

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|--|
| (51) Int. Cl. ⁶ H01L 21/205 | | (45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자 | 2000년12월 15일 10-0276127 2000년09월 27일 |
| (21) 출원번호 (22) 출원일자 | 10-1994-0005067 1994년03월 15일 | (65) 공개번호 (43) 공개일자 | 특 1994-0022935 1994년10월 22일 |
| (30) 우선권주장 (73) 특허권자 | 93-81329 1993년03월 16일 일본(JP) 도오교오에레구토론도오호쿠가부시끼가이샤 일본국 이와테켄 에사시시 이와야도 아자마쓰 나가네 52반치동경 엘렉트론 주식회사 히가시 데쓰로 일본국 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 6고 이와부치 가쓰히코 일본국 가나가와켄 사가미하라시 후치노베촌초 3-5-8 류하이쓰 나카후치 102 오쿠라 로이치 일본국 가나가와켄 쓰쿠이군 쓰쿠이마치 아오야마 1795-1 아사노 다카노부 일본국 가나가와켄 요코하마시 미나미구 미하루다이 130-20 강동수, 강일우, 홍기천 | 마쓰바 구니유키 | |
| (72) 발명자 | | | |
| (74) 대리인 | | | |

심사관 : 김중찬

(54) 처리장치 및 처리방법

요약

본 발명의 처리장치는, 피처리체에 소정의 처리를 실시하는 처리실과, 처리체를 유지한 유지체를 처리실에 대하여 반입 및 반출하는 반송수단을 구비한 반송실과, 반송실 내를 소정의 불활성 가스 분위기로 유지하는 불활성 가스 공급 및 배기수단과, 반송실에 인접하여 설치되고, 적어도 유지체를 수용가능한 용적을 가지며, 반송실 내의 분위기를 외기와 차단시킨 상태에서 유지체를 반송실에 대하여 반출 및 반입 가능하게 하는 유지체 수용실과, 유지체 수용실 내를 진공분위기 또는 소정의 불활성 가스 분위기로 전환가능하게 한 내부 분위기 전환수단과, 유지체 수용실에 인접하여 설치되고, 피처리체를 유지체 수용실 내의 유지체에 이송하는 이송수단을 구비한 피처리체 이송실을 갖추고 있다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

처리장치 및 처리방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 일 실시예에 관한 처리장치의 개략 구성도.

제2도는 제1도의 처리장치의 개략 평면도.

제3도는 유지체 수용실 저부의 단면도.

제4도는 종래 처리장치의 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|---------------|-----------|
| 1 : 프로세스 튜브 | 2 : 매니폴드 |
| 2a : 플랜지부 | 3 : 배기관 |
| 4, 12 : 가스도입관 | 6 : 보호커버 |
| 7a : 플랜지 | 7b : 저부 |
| 7 : 웨이퍼 보트 | 8 : 오토셔터 |
| 10 : 반송실 | 11 : 승강기구 |

| | |
|---|-------------------------------|
| 11a : 보트 엘리베이터 | 11b : 물나사 장치 |
| 11, 15, 31, 33, 36, 40 : 반송장치 | 13 : 가스배출관 |
| 15b : 다관절 아암 | 15 : 반송기구 |
| 15a : 구동부 | 20b : 웨이퍼 보트 재치대 |
| 20 : 웨이퍼 보트 수용실 | 20a : 하우징 |
| 21 : 프런트 도어 | 22 : 리어도어 |
| 23, 24, 25 : 관로(진공배관) | 30 : 웨이퍼 이송실 |
| 31 : I/O포트 | 32 : 캐리어 트랜스퍼 |
| 33 : 엘리베이터 | 34 : 트랜스퍼 스테이지 |
| 35 : 캐리어 스톱 스테이지 | 36 : 웨이퍼 트랜스퍼 |
| 37 : 이송용 엘리베이터 | 40 : 자세변환기구 |
| 42 : 승강장치 | 44, 74 : N ₂ 가스공급부 |
| 46, 48, 50, 54, 56, 60, 64, 68, 70 : 개폐밸브 | |
| 49, 52, 58 : 진공펌프 | 62 : 흡인펌프 |
| 66 : 매스플로우 콘트롤러 | 68, 70 : 가스변환밸브 |
| 72 : 구동제어부 | 76 : 처리가스 공급부 |
| 83 : 핀 | 84 : 검출회로 |
| 85 : 히터 | 87 : 구멍 |
| 88 : 접촉판 | 89 : 검지수단 |
| 89b : 발광부 | 89c : 수광부 |
| 89a : 가동검출체 | 140 : 로드로크실 |
| 150 : 반송수단 | C, 90 : 웨이퍼 캐리어 |
| W : 웨이퍼 | |

[발명의 상세한 설명]

본 발명은, 예를들면 반도체 웨이퍼 등의 피처리체에 대하여 소정의 처리를 실시하는 처리장치 및 처리 방법에 관한 것이다.

피처리체에 대하여 소정의 처리를 실시하는 처리장치로서는, 여러가지의 장치가 알려져 있으나, 예를들면 반도체 제조공정에 있어서는, 피처리체인 반도체 웨이퍼(이하, 단순히 웨이퍼라고 한다)에 대하여 산화막을 형성 한다거나 열 CVD법에 의하여 박막을 형성한다거나, 또는 열확산법에 의하여 불순물 농도영역을 형성한다거나 하는 등의 처리를 하는 각종 처리장치가 사용되고 있다.

이와 같은 처리장치로서는, 종래의 횡형 장치에서 최근에는 종형 장치가 많이 채택되고 있다. 이 종형 처리장치는 가열된 대략 원통형의 종형 처리실(이하, 프로세스 튜브라고 함) 내의 고온 분위기 중에 여러 장의 웨이퍼를 수용한 웨이퍼 보트를 삽입한 상태에서; 프로세스 튜브내에 소정의 처리가스를 도입하고, 웨이퍼에 대하여 각종의 처리를 할 수가 있다.

제4도는 종형 열처리장치의 일예를 나타낸 것이다. 도시한 바와 같이 종형 열처리장치는, 예를들면 석영제의 프로세스 튜브(1)의 하측에 매니홀드(2)가 설치되고, 매니홀드(2)에 설치된 배기관(3)과 가스 도입관(4)에 의하여 프로세스 튜브(1) 내에 대한 가스 공급과 배기가 이루어질 수가 있다.

프로세스 튜브(1)의 외측에는, 통형상의 히터(5)가 프로세스 튜브(1)를 둘러싸듯이 설치되며, 이 히터(5)에 의하여 프로세스 튜브(1) 내를 소망하는 온도로 가열 제어할 수 있도록 되어 있다.

다수 장의 웨이퍼(W)를 수납한 웨이퍼 보트(7)는, 이송기구를 구성하는 보트 엘리베이터(11a)에 의하여 반송실(10)로부터 프로세스 튜브(1) 내로 삽입되며, 웨이퍼 보트(7)의 플랜지(7a)를 매니홀드(2)의 플랜지부(2a)에 시일상태로 맞추는 것에 의하여, 프로세스 튜브(1) 내를 밀폐한다. 반송실(10)에 인접하여 설치되는 로드로크실(140) 내에는, 도시하지 않은 캐리어 반송수단에 의하여 반송된 웨이퍼 캐리어(C)와, 웨이퍼 캐리어(C)에 수납된 웨이퍼(W)를 웨이퍼 보트(7)에 반송하거나 반대로 웨이퍼 보트(7)에 설치된 웨이퍼(W)를 웨이퍼 캐리어(C)로 반송하기 위한 웨이퍼 반송수단(150)이 설치되어 있다. 상기한 바와 같이 구성되는 처리장치를 사용하여 웨이퍼(W)에 소정의 처리를 실시하는 경우는, 우선, 상기 캐리어 반송수단에 의하여 웨이퍼 캐리어(C)를 프런트(21)를 통하여 로드로크실(140) 내로 반입하며, 로드로크실(140) 내를 외기와 격리한 상태, 예를들면 N₂(질소) 등의 불활성 가스 분위기(비산소 분위기)하에서, 웨이퍼 캐리어(C)에 수납된 웨이퍼(W)를 웨이퍼 반송수단(150)에 의하여 리어도어(22)를 통하여 웨이퍼 보트(7)에 수납한다.

그 후, 웨이퍼 보트(7)를 보트 엘리베이터(11a)로 승강시켜서 프로세스 튜브(1) 내로 반입하여 프로세스 튜브(1)를 기밀상태로 유지한 후, 배기관(3)을 통하여 프로세스 튜브(1) 내의 가스를 배출하여 프로세스

튜브(1) 내를 소정의 진공상태로 한다.

프로세스 튜브(1) 내가 소정의 진공상태에 도달하였다면, 가스 도입관(4)을 통하여 처리가스를 프로세스 튜브(1) 내에 도입하여 웨이퍼(W)에 대하여 원하는 처리를 한다.

처리 후는, 배기관(3)을 통하여 프로세스 튜브(1) 내의 처리가스를 배출하여, 프로세스 튜브(1) 내를 소정의 진공상태로 하고, 그후, 가스 도입관(4)을 통하여 프로세스 튜브(1) 내에 N_2 가스를 도입한다.

그리고, 프로세스 튜브(1) 내의 N_2 가스 압력이 반응실(10)의 N_2 가스 압력과 같게 된 단계에서, 웨이퍼 보트(7)를 하강시켜서 프로세스 튜브(1) 내로부터 웨이퍼 보트(7)를 반출하며, 다시 웨이퍼 반송수단(150)에 의하여 웨이퍼 보트(7)에 수용된 처리 완료된 웨이퍼(W)를 로드로크실(140) 내의 웨이퍼 캐리어(C)에 수용한다.

이렇게 한 중형 처리장치에 있어서의 처리작업에서, 반응실(10)로부터 웨이퍼(W)를 웨이퍼 보트(7)와 함께 프로세스 튜브(1) 내로 반입하는 때나, 처리 후에 웨이퍼(W)를 웨이퍼 보트(7)와 함께 프로세스 튜브(1) 내로부터 반출하는 때, 프로세스 튜브(1)의 개구부 부근이 꽤 고온의 분위기 상태이기 때문에, 거기에 대기가 존재하면, 이 대기중의 산소(O_2)에 의하여 웨이퍼(W) 표면에 자연산화막이 형성되어버리고 마는 문제가 있다.

또, 웨이퍼(W)의 처리작업을 되풀이하여 하는 이러한 종류의 처리장치로서는, 반응실(10) 내에 카본 등의 가스형상 불순물이 발생하거나, 오일 찌꺼기나 먼지 등의 입자형상 불순물(퍼티클)이 발생하기 쉽다.

따라서, 만약 이러한 불순물이 반응실(10) 내에 존재하면, 불순물이 웨이퍼(W)에 부착하거나 화학반응을 일으켜서 반도체 소자의 특성을 악화시킨다거나 생산성을 저하시킨다.

또, 프로세스 튜브(1)로부터의 열기방출이나 고온으로 가열된 처리가 끝난 웨이퍼(W)로부터의 복사열 등에 의하여 반응실(10) 내의 N_2 가스 분위기가 이상 승온한다. 반응실(10) 내를 기밀상태로 유지한 상태에서, 프로세스 튜브(1)에 대한 웨이퍼 보트(7)의 반입 및 반출을 N_2 가스 등의 불활성 가스 분위기(비산소 분위기)하에서 행함과 동시에, 반응실(10)내의 기체를 교환함으로써, 반응실(10) 내를 대기가 침입하지 않는 클린한 상태로 유지함과 동시에, 반응실(10) 내에 열기가 가득차는 것을 방지하고 있다.

구체적으로는, 외부로부터의 대기의 침입을 저지하기 위하여 반응실(10) 내의 분위기를 항상 양압으로 유지함과 동시에, 퍼지가스로서 청정한 불활성 가스를 가스 도입관(12)을 통하여 반응실(10) 내로 항상 도입하는 한편, 반응실(10) 내의 불활성 가스를 불순물과 함께 배기관(13)을 통하여 끊임없이 외부로 배출하여 반응실(10) 내의 불활성 가스 분위기를 양압으로 또 고순도로 유지하고 있다.

그러나, 반응실(10) 만을 양압으로 또 고순도로 유지하여도, 웨이퍼(W)가 반출 및 반입되는 로드로크실(140) 내의 유통을 방지하고 있었기 때문에, 전술한 문제점을 충분히 해결할 수는 없다.

이 때문에, 웨이퍼(W)를 수납한 웨이퍼 캐리어(C)를 로드로크실(140) 내로 반입한 시점에서, 프론트 도어(21)를 닫아서 로드로크실(140)을 밀폐한 후, 로드로크실(140) 내에 남은 대기를 배기하여 로드로크실(140)내의 분위기를 불활성 가스에 의하여 퍼지하는 방법이 채택되고 있다.

그리고, 이 방법에 의하여 대기가 불활성 가스로 치환된 청정한 분위기 중에서 리어도어(2)를 통하여 로드로크실(140)로부터 반응실(10)을 향하여 웨이퍼(W)가 반송된다.

그런데, 통상, 웨이퍼 캐리어(C)는, 예를들면 25장의 웨이퍼(W)를 수납할 수가 있고, 또 웨이퍼 보트(7)는, 50~100장의 웨이퍼(W)를 수납할 수 있다. 따라서 웨이퍼 보트(7)가 100장의 웨이퍼(W)를 수용할 수 있고, 또 웨이퍼 캐리어(C)가 25장의 웨이퍼(W)를 수납할 수가 있는 경우에는, 웨이퍼(W)를 로드로크실(140)로부터 반응실(10) 내의 웨이퍼 보트(7)에 반송할 때에 로드로크실(140) 내에 4개의 웨이퍼 캐리어(C)를 대기시켜 놓을 필요가 있고, 또 로드로크실(140) 내에는 웨이퍼 반송수단(150)도 배치되어 있기 때문에, 로드로크실(140)은 필연적으로 큰 용적을 가지고 있다.

전술한 바와 같이 반응실(10)에 대한 불활성 가스의 공급 및 배기 동작을 항상 행하면서, 반응실(10) 내를 양압 및 고순도로 유지할 뿐일지라도 다량의 불활성 가스를 소비함에도 불구하고, 대응적의 로드로크실(140) 내의 분위기까지도 불활성 가스에 의하여 퍼지하게 되면, 전체적인 불활성 가스의 소비량은 막대한 양에 이르고 말며, 소비가 많고, 비경제적이다. 실제로 반응실(10)과 로드로크실(140)은 너비 치수가 1미터 정도이고 높이가 2미터 정도의 대형 상자형상을 이루고 있기 때문에, 이들의 내부를 최초로 대기로 부터 불활성 가스로 치환하는 경우에는, 실내에 불활성 가스를 대량으로 도입하여야 함과 동시에, 충분한 가스치환 때 까지에는 장시간이 필요로 하게 되며, 처리작업 능률이 저하한다.

이 문제를 해결하는 수단으로서, 반응실(10)과 로드로크실(140)의 내부를 진공펌프에 의하여 진공흡인함으로써 새롭게 이들 실내에 불활성 가스를 도입하는 방법도 생각될 수 있지만, 이 방법에서는, 반응실(10)과 로드로크실(140)을 포함하는 장치 본체의 하우징 패널 구조를 부압으로 꾸밀 수 있는 기밀성 및 두껍고 높은 강성의 것으로 할 필요가 있고, 제작단가의 상승을 초래할 우려가 있다.

또, 웨이퍼 캐리어(C)는 로드로크실(140) 내에 반입되기 전에 대기에 노출되어 있고, 매우 오염되기 쉬운 상태에 놓여져 있기 때문에, 오염된 웨이퍼 캐리어(C)를 로드로크실(140) 내에 반입한 상태에서 로드로크실(140) 내를 퍼지하는 것은 퍼지효과를 높인다고 하는 점에서는 그다지 바람직한 방법이라고 말할 수 없다.

본 발명의 목적은, 불활성 가스의 소비량을 작게 할 수 있고, 또, 피처리체 표면에 대한 자연산화막의 형성이나 피처리체에 불순물의 부착 등을 방지할 수 있는 처리장치를 제공함에 있다.

본 발명의 목적은 이하의 처리장치에 의하여 달성된다. 즉, 이 처리장치는, 피처리체에 소정의 처리를 실시하는 처리실과, 피처리체를 유지한 유지체를 처리실에 대하여 반입 및 반출하는 반송수단을 구비한

반송실과, 반송실 내를 소정의 불활성 가스 분위기로 유지하는 불활성 가스 공급 및 배기수단과, 반송실에 인접하여 설치되고, 적어도 유지체를 수용가능한 용적을 가지며, 반송실 내의 분위기를 외기와 차단시킨 상태에서 유지체를 반송실에 대하여 반출 및 반입가능하게 하는 유지체 수용실과, 유지체 수용실 내를 진공분위기 또는 소정의 불활성 가스 분위기로 치환가능하게 한 내부 분위기 치환수단과, 유지체 수용실에 인접하여 설치되고, 피처리체를 유지체 수용실 내의 유지체에 이송하는 이송수단을 구비한 피처리체 이송실을 갖추고 있다.

상기 구성의 경우, 유지체 수용실은 유지체만을 수용가능한 최소한의 용적을 가지고 있는 것이 바람직하다.

이것은, 예를들면 반송실의 반송수단과 유지체 수용실과의 사이에서 유지체를 반송하는 반송기구를 반송실 내에 설치하는 것에 의하여 달성된다.

이것에 의하여, 유지체 수용실의 공간을 유지체가 수용가능한 최소한의 공간으로 할 수 있고, 유지체 수용실 내에 있어서의 진공분위기 또는 불활성 가스 분위기에의 치환을 신속하게 할 수 있으며, 피처리체의 처리능력의 향상을 도모할 수가 있다.

[실시예]

이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명한다.

본 발명의 처리장치의 일 실시예에 관한 반도체 웨이퍼의 증형 처리장치의 구성이 제1도에 나타나 있다.

도시한 바와 같이, 본 실시예의 처리장치는, 피처리체인 웨이퍼(W)에 대하여 소정의 처리를 실시하는 처리실로서의 프로세스 튜브(1)와, 여러 장, 예를들면 100장의 웨이퍼(W)를 수납가능한 유지체로서의 웨이퍼 보트(7)를 프로세스 튜브(1)에 대하여 끼우거나 빼내는 승강기구(11)와 후송하는 반송기구(15)를 구비한 밀폐구조의 반송실(10)과 웨이퍼 캐리어(C)에 수용된 웨이퍼(W)를 반송실(10)을 향하여 이송하는 웨이퍼 이송실(30)과, 반송실(10)과 웨이퍼 이송실(30) 사이에 이들 실(10), (30)과 인접하여 배치되고, 웨이퍼 보트(7)만을 수용가능한 최소한의 용적을 가지는 로드록실을 구성하는 웨이퍼 보트 수용실(유지체 수용실)(20)로 그 주요부가 구성되어 있다.

웨이퍼 보트 수용실(20)과 웨이퍼 이송실(30) 사이 및 웨이퍼 보트 수용실(20)과 반송실(10) 사이에는 각각 프론트 오토 도어(21)와 리어도어(22)가 개폐가 가능하게 설치되어 있고, 프론트 오토 도어(21)와 리어도어(22)가 막히게 되면, 웨이퍼 보트 수용실(20) 내가 밀폐상태로 유지되도록 되어 있다.

웨이퍼 보트 수용실(20)에는, 진공펌프(52)에 개폐밸브(54)를 통하여 접속되는 진공배관(23)과, N₂ 가스 공급부(44)에 개폐밸브(46)를 통하여 접속되는 N₂ 가스배출관(25)이 각각 연결되어 있다.

따라서, 이들의 관로(23), (24), (25)를 통하여 웨이퍼 보트 수용실(20) 내를 소정의 진공분위기 또는 N₂ 가스 등의 불활성 가스 분위기로 치환할 수가 있다. 또, 펌프(52), (58)와 N₂ 가스공급부(44)의 구동 및 개폐밸브(46), (54), (56)의 개폐동작은 모두 구동제어부(72)에 의하여 제어된다.

제3도에 나타난 바와 같이, 웨이퍼 보트 수용실(20)의 저부에는, 이 저부에 시일상태로 연결된 벨로우즈(85)와 벨로우즈(85)의 하단에 시일상태로 접속된 접속판(88)을 통하여 핀(83)이 상하 이동의 가능하게 설치되어 있다.

핀(83)의 상단부는, 벨로우즈(85)가 자연스럽게 유지된 대기상태에서, 웨이퍼 보트 수용실(20)의 내측에 돌출된 플랜지 형상의 웨이퍼 보트 재치대(20b)(웨이퍼 보트 재치대(20b)는 웨이퍼 보트 수용실(20)을 형성하는 하우징(20a)과 일체로 형성되어 있음)에 형성된 구멍(87)을 통하여 웨이퍼 보트 재치대(20b)의 상면으로부터 돌출하여 있다.

벨로우즈(85)의 하측에는 웨이퍼 보트(7)의 유무를 검지하기 위한 검지수단(89)이 설치되어 있다. 검지수단(89)은, 접속판(88)에 연결된 가동 검출체(89a)와, 벨로우즈(85)가 자연스럽게 유지된 대기상태에 있어서의 가동검출체(89a)의 위치보다도 아래에 설치되며, 가동검출체(89a)의 상하 이동을 줄게하여 배치된 1쌍의 발광부(89b)와 수광부(89c)로 구성하는 광센서로 구성되어 있다.

또 이경우, 발광부(89b)와 수광부(89c)는 검출회로(84)에 접속되어 있다.

따라서, 웨이퍼 보트 수용실(20) 내에 웨이퍼 보트(7)가 수용되어 웨이퍼 보트 재치대(20b)의 상면으로부터 돌출하는 핀(83)이 웨이퍼 보트(7)의 저부(7b)에 의하여 아래쪽으로 눌러져 들어간다.

핀(83)이 아래로 눌러 들어가면, 접속판(88)을 통하여 벨로우즈(883)가 늘어나고 접속판(88)에 연결된 가동검출체(89a)가 하강하며, 가동검출체(89a)에 의하여 발광부(89b)로부터 수광부(89c)에의 빛이 차단된다. 발광부(89b)로부터 수광부(89c)로의 빛의 차단은, 검출회로(84)에 의하여 검출되고, 이에 따라 웨이퍼 보트(7)가 웨이퍼 보트 수용실(20) 내에 세트된 것이 검출된다.

또, 웨이퍼 보트(7)의 유무 검지는, 반드시 이와같은 검지수단(89)에 의하여할 필요는 없고, 예를들면 웨이퍼 보트 수용실(20)의 천정이나 바닥부 또는 벽부에 시일구조를 통하여 설치되는 센서에 의하여 웨이퍼 보트(7)의 유무를 판단하는 등 임의의 검지수단에 의하여 할 수 있다.

제1도에 나타난 바와 같이, 프로세스 튜브(1)는 석영으로 형성되어 있고, 그 외형은 단면이 역 U자 형상의 증형 원통형상 용기로서 구성되어 있다.

프로세스 튜브(1)의 외측에는 프로세스 튜브(1)를 돌려 싸도록 하여 히터(5)가 설치되어 있다. 프로세스 튜브(1)와 히터(5)는 냉각 파이프나 단열재 등을 조합한 보호커버(6)로 피복되어 있다.

프로세스 튜브(1)의 하부 개구단에는 매니홀드(2)가 연결되어 있다. 매니홀드(2)는 그 상부와 하부에 플랜지부를 가지는 원통형상으로 형성되어 있다.

매니폴드(2)의 바깥벽부에는, 프로세스 튜브(1) 내에 소정의 처리용 가스를 도입하기 위한 가스도입관(4)과, 처리 후의 가스를 프로세스 튜브(1)로부터 배기하기 위한 배기관(3)이 각각 접속되어 있다.

가스도입관(4)은, 가스변환밸브(68), (70)를 통하여 N_2 가스공급부(74)와 처리가스 공급부(76)에 접속되어 있고, 이것에 의하여 처리가스와 N_2 가스를 선택하여 프로세스 튜브(1) 내에 도입할 수 있도록 되어 있다. 가스변환밸브(68), (70)보다도 하류측에 위치하는 가스 도입관(4) 부위에는 매스플로우 콘트롤러(66)가 설치되어 있으며, 이 매스플로우 콘트롤러(66)에 의하여 프로세스 튜브(1) 내에 공급되는 처리가스 또는 N_2 가스의 공급량을 임의로 제어할 수 있도록 되어 있다.

또, 프로세스 튜브(1) 내의 가스 공급은 개폐밸브(64)에 의하여 정지할 수가 있다. 배기관(3)은, 개폐밸브(50)를 통하여 진공펌프(49)에 접속되어 있다.

또, N_2 가스공급부(74), 처리가스 공급부(76), 매스플로우 콘트롤러(66), 진공펌프(49)의 각 구동 및 각 밸브(50), (64), (68), (70)의 개폐동작은 모두 구동제어부(72)에 의하여 제어된다.

반송실(10)은, 예를들면 스테인레스 강제 패널을, 전체면에 걸쳐서 용접하거나 또는 0링 시일에 의하여 시일하여 이루는, 밀폐구조로 되어 있다.

반송실(10)의 상부와 하부의 각각의 적당한 위치에는, N_2 가스공급부(44)에 개폐밸브(48)를 통하여 접속된 가스도입관(12)과, 흡인펌프(62)에 개폐밸브(60)를 통하여 접속된 가스배출관(13)이 연결되어 있다.

이것에 의하여 퍼지가스로서 청정한 불활성 가스(N_2 가스)를 가스도입관(12)을 통하여 반송실(10) 내로 언제나 도입하는 한편, 반송실(10) 내의 불활성 가스를 불순물과 함께 배기관(13)을 통하여 끊임없이 외부로 배출하여 반송실(10) 내의 불활성 가스 분위기를 양압으로 함과 동시에 고순도로 유지하고 있다.

또, 펌프(62)의 구동 및 각 개폐밸브(48), (60)의 개폐동작은 모두 구동제어부(72)로 제어된다.

반송실(10) 내에 배치되는 승강기구(11)는, 웨이퍼 보트(17)를 재치하여 유지하는 보트 엘리베이터(11a)와, 보트 엘리베이터(11a)를 승강이동하는 볼나사 장치(11b)로 구성되어 있다.

본 발명에서는, 후술하는 바와 같이 반송실(10) 내를 진공상태로 설정할 필요가 없기 때문에, 반송실(10)을 구성하는 패널이 높은 강성을 갖게 할 필요는 없다.

따라서, 승강기구(11)의 볼나사 장치(11b)를 자립식(自立式)의 것으로 하지 않고 반송실(10)의 벽에 고정하는 구조로 하여도 좋다.

반송실(10) 내의 웨이퍼 보트 수용실측에는, 승강기구(11)의 보트 엘리베이터(11a)와 웨이퍼 보트 수용실(20) 사이에서 웨이퍼 보트(7)를 반송하는 반송기구(15)가 배치되어 있다.

반송기구(15)는, 반송실(10)의 외부에 설치되는 수평회전(선회) 및 승강용의 구동부(15a)와, 반송실(10) 내에 위치하는 구동부(15a)의 전달축에 연결되고, 웨이퍼 보트(7)를 유지하는 다관절 아암(15b)에 의하여 구성되어 있다.

또, 반송실(10)의 상부에 위치하는 프로세스 튜브(1)의 개구부에는, 이 개구부를 개폐하는 오토셔터(8)가 설치되어 있다. 이 오토셔터(8)를 닫음으로써 프로세스 튜브(1)로부터 반송실(10)을 향하는 복사열을 방지할 수가 있다.

웨이퍼 이송실(30)은, HEPA필터를 통한 대기 분위기하에서, 크린룸(도시하지 않음) 내에 설치되어 있다. 웨이퍼 이송실(30) 내에는, 여러 장, 예를들면 25장의 웨이퍼(W)를 수납하는 웨이퍼 캐리어(C)를 탑재할 수 있는 1/0포트(31)가 설치되어 있다. 이 1/0포트(31)에는 자세변환기구(40)가 좌우에 2 대씩 배치되어 있다. 자세변환기구(40)는 자세변환기구(40)의 상면에 재치된 윗 방향 상태(웨이퍼(W)가 세워져 유지된 상태; 제1도에서 실선으로 나타낸 상태)의 웨이퍼 캐리어(90)를 90도 전환하여 횡방향의 상태(제1도에서 이점쇄선으로 나타낸 상태)로 한다거나, 반대로 횡방향의 상태에서 윗방향의 상태로 하는 자세변환 동작을 할 수가 있다.

웨이퍼 이송실(30) 내에는, 1/0포트(31)의 바로 후측에 캐리어 트랜스퍼(32)가 엘리베이터(33)를 통하여 승강이 가능하게 설치되어 있다. 캐리어 트랜스퍼(32)의 후측에는 트랜스퍼 스테이지(34)가 설치되며, 트랜스퍼 스테이지(34)의 윗 쪽에는 캐리어 스톱 스테이지(35)가 설치되어 있다. 캐리어 스톱 스테이지(35)는, 엘리베이터(33)의 승강장치(42)의 승강동작에 따라서 상하로 이동할 수가 있고, 자세변환기구(40)에 의하여 횡방향 상태로 된 웨이퍼 캐리어(C)를 다관절 아암에 의하여 받아서 캐리어 스톱 스테이지(35)로 반송할 수 있다.

캐리어 스톱 스테이지(35)는, 캐리어 트랜스퍼(32)에 의하여 반송되어 오는 웨이퍼 캐리어(C)를 각각 횡방향 그대로 2열 4단으로 보관할 수 있는 여러개의 선반으로 형성되어 있다.

웨이퍼 이송실(30)의 웨이퍼 보트 수용실 측에는 웨이퍼 트랜스퍼(36)가 이송용 엘리베이터(37)에 의하여 승강이 가능하게 지지되어 있다.

웨이퍼 트랜스퍼(36)는 승강하면서 트랜스퍼 스테이지(34) 위의 웨이퍼 캐리어(C) 내의 웨이퍼(W)를 1장씩 꺼내어 웨이퍼 보트 수용실(20) 내에 수용된 웨이퍼 보트(7)에 수납하여 유지시킨다거나 그 반대로 웨이퍼 보트(7)로부터 웨이퍼(W)를 트랜스퍼 스테이지(34) 위의 웨이퍼 캐리어(C) 내로 되돌리는 동작을 할 수가 있다.

또, 이상 설명한 각 반송장치(11), (15), (31), (33), (36), (40) 등은, 도시하지 않은 구동부에 의하여 구동 제어된다.

이어서, 상기 구성의 처리장치의 동작에 대하여 설명한다.

우선, 전술한 동작에 의하여 웨이퍼 캐리어(C)가 트랜스퍼 스테이지(34) 위까지 이송된다. 웨이퍼 보트 수용실(20) 내에 웨이퍼 보트(7)가 수용된 상태에서, 웨이퍼 보트 수용실(20)의 프론트 도어(21)가 열리며, 웨이퍼 보트 수용실(20)과 웨이퍼 이송실(30)이 서로 통하도록 된다.

이 때, 웨이퍼 보트 수용실(20)과 웨이퍼 이송실(30)의 내부는 대기 분위기로 되어 있다. 이 상태에서, 웨이퍼 트랜스퍼(36)에 의하여 트랜스퍼 스테이지(34) 위의 웨이퍼 캐리어(C) 내의 웨이퍼(W)가 웨이퍼 보트 수용실(20) 내의 웨이퍼 보트(7)에 수납되며, 소정 장수의 웨이퍼(W)가 웨이퍼 보트(7)에 수납된 후, 프론트 도어(21)가 닫혀져서 웨이퍼 보트 수용실(20) 내가 밀폐상태로 유지된다. 이어서, 진공펌프(52)를 동작시켜서 진공배관(23)을 통하여 웨이퍼 보트 수용실(20) 내를 소정의 진공상태로 설정한다거나, 또는 N_2 가스공급부(44)를 동작시켜서 상압하 또는 감압하에서 N_2 가스 도입관(24)에 의하여 N_2 가스를 웨이퍼 보트 수용실(20) 내로 공급하면서 배출관(25)에 의하여 이 N_2 가스를 대기와 함께 배출하는 것에 의하여 웨이퍼 보트(7) 및 웨이퍼(W)를 대기로부터 완전하게 차단하여 웨이퍼(W)에의 자연산화막 형성을 방지한다.

웨이퍼 보트 수용실(20) 내가 소정의 진공상태로 설정된 경우에는, 그 후, N_2 가스공급부(44)로부터 N_2 가스 도입관(24)을 통하여 웨이퍼 보트 수용실(20) 내로 N_2 가스가 도입된다.

그리고, 웨이퍼 보트 수용실(20) 내가 항상 N_2 가스가 도입되어 있는 반송실(10)과 같은 분위기로 설정된 상태에서, 리어오토도어(22)가 열린다. 그후, 반송기구(15)가 구동되며, 이 구동기구(15)에 의하여 웨이퍼 보트 수용실(20) 내에 세트되고 웨이퍼(W)가 수납된 상태의 웨이퍼 보트(7)가 보트 엘리베이터(11a)에 설치된 보온통(51) 상에 이송되어 유지된다.

이어서, 웨이퍼 보트(7)가 보트 엘리베이터(11a) 상에 세트되면, 보트 엘리베이터(11a)가 상승하여 웨이퍼 보트(7)가 프로세스 튜브(1) 내로 반송된다. 이 때, 웨이퍼 보트(7) 하부에 설치된 플랜지부(55)가 매니홀드(2)의 하부에 설치된 플랜지부(59)에 맞닿아서 프로세스 튜브(1) 내가 밀폐된다.

이 상태에서 배기관(3)을 통하여 프로세스 튜브(1) 내의 N_2 가스가 배출되고, 프로세스 튜브(1) 내가 소정의 진공상태로 설정된다. 이 진공설정 동작에서는, 개폐밸브(64)가 닫힘상태로 세트됨과 동시에, 개폐밸브(50)가 열리어 진공펌프(49)가 구동된다. 프로세스 튜브(1) 내가 소정의 진공상태에 도달하였다면, N_2 가스 도입관(4)을 통하여 처리가스가 프로세스 튜브(1) 내에 도입되며, 웨이퍼(W)에 대하여 원하는 처리가 이루어진다.

이 동작에서는, 개폐밸브(50)와 가스 변환밸브(68)가 닫혀진 상태에서 가스 변환밸브(70)와 개폐밸브(64)가 열리며, 처리가스 공급부(76)가 구동된다.

물론, 이 때는, 매스플로우 컨트롤러(66)도 소정의 동작상태로 설정되어 있다. 처리 후는, 개폐밸브(64)가 닫힘과 동시에, 배기관(3)을 통하여 프로세스 튜브(1) 내의 처리가스가 배출되며, 프로세스 튜브(1) 내가 소정의 진공상태로 설정된다.

그 후, 개폐밸브(50)와 가스 변환밸브(70)가 닫혀진 상태에서 가스 변환밸브(68)와 개폐밸브(64)가 열리어, N_2 가스 공급부(74)가 구동되며, 가스 도입관(4)을 통하여 프로세스 튜브(1) 내에 N_2 가스가 도입된다.

그리고, 프로세스 튜브(1) 내의 N_2 가스가 반송실(10)의 N_2 가스 압력과 동일하게 된 단계에서, 웨이퍼 보트(7)가 승강기구(11)를 통하여 하강되어, 프로세스 튜브(1) 내로부터 웨이퍼 보트(7)가 반출된다. 그후는, 전술한 반입순서와는 반대의 순서에 의하여 처리가 끝난 웨이퍼(W)가 웨이퍼 이송실(30)의 트랜스퍼 스테이지(34) 상에서 대기하는 프론트 도어(21) 웨이퍼 이송실(30)의 웨이퍼 캐리어(C) 내로 되돌아간다.

이상 설명한 바와 같이, 본 실시예의 처리장치는, 웨이퍼 보트 수용실(20)이, 웨이퍼 보트(7)만을 수용 가능한 최소한의 용적을 가지는 로드록실로서 구성되어 있는 점에 주된 특징이 있다. 즉 웨이퍼 보트 수용실(20)은, 그 내부를 대기분위로부터 배관(23), (24), (25) 등을 통하여 진공분위기 또는 소정의 가스 분위기로 치환할 수가 있음과 동시에, 웨이퍼 보트(7)만을 수용가능한 최소한의 용적으로 형성되어 있기 때문에 이러한 가스 치환에 필요로 하는 시간과 불활성 가스의 소비량을 작게 하여 끝내고, 환경을 매우 정돈하기 쉬운 구조로 되어 있다.

본 실시예에서는, 웨이퍼 보트 수용실(20)을 웨이퍼 보트(7)만이 수용가능한 최소한의 용적으로 하기 위하여, 승강기구(11)와 반송기구(15)를 반송실(10) 내에 배치하고 있다. 또, 본 실시예의 처리장치는, 종래와 같이, 오염될 개연성이 높은 웨이퍼 캐리어(C)를 웨이퍼 보트 수용실(20) 내에 반입하지 않도록 하기 때문에, 퍼지효과를 높일 수가 있다.

이와같이, 본 실시예의 처리장치는, 웨이퍼 보트 수용실(20)이, 소용량이고 또 먼지가 발생할 요인을 모두 배제한 매우 크린한 분위기를 만들기 쉬운 구조로 되어 있기 때문에, 대기가 불활성 가스로 치환된 정정한 분위기 속에서 웨이퍼(W)를 웨이퍼 보트 수용실(20)로부터 반송실(10)을 향하여 반송할 수가 있다. 웨이퍼 이송실(30)로부터 프로세스 튜브(1)로 반입되는 미처리 웨이퍼(W)를 일단 웨이퍼 보트 수용실(20) 내로 반입하는 것에 의하여, 미처리 웨이퍼(W)를 대기와 차단되는 진공분위기에 노출할 수 있기 때문에, 웨이퍼(W) 표면의 자연산화막의 형성이나, 불순물의 부착을 방지할 수 있다.

더구나, 이 경우, 소용량의 웨이퍼 보트 수용실(20) 내를 진공상태로 하면 중기 때문에, 웨이퍼를 단시간에 진공분위기에 둘 수가 있으며, 처리시간의 단축을 도모할 수가 있다.

또, 본 실시예에서는, 반송실(10), 웨이퍼 보트 수용실(20) 및 웨이퍼 이송실(30)을 직선형상으로 배열한 경우에 대하여 설명하였으나, 반송실(10), 웨이퍼 보트 수용실(20) 및 웨이퍼 이송실(30)을 반드시 직선형상으로 배열할 필요는 없고, 반송실(10)과 웨이퍼 이송실(30) 사이에 웨이퍼 보트 수용실(20)을

설치시키는 형태라면, 그 배열은 임의의 것이어도 좋다.

또, 상기 실시예에서는, 반도체 웨이퍼의 처리장치를 예로 들어 설명하였으나, 반도체 웨이퍼 이외의 기판, 예를들면 유리기판, LCD기판 등의 피처리체의 열처리나 열처리 이외의 처리장치에 본 발명을 적용할 수 있음은 물론이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

피처리체에 소정의 처리를 실시하는 처리실과, 피처리체를 유지한 유지체를 상기 처리실에 대하여 반입 및 반출하는 반송 수단을 구비한 반송실과, 반송실 내를 소정의 불활성 가스 분위기로 유지하는 불활성 가스 공급 및 배기수단과, 상기 반송실에 인접하여 설치되고, 적어도 상기 유지체를 수용가능한 용적을 가지며, 반송실 내의 분위기를 외기와 차단시킨 상태에서 상기 유지체를 반송실에 대하여 반출 및 반입 가능한 유지체 수용실과, 상기 유지체 수용실 내를 진공분위기 또는 소정의 불활성 가스분위기로 치환가능한 내부 분위기 치환수단과, 상기 유지체 수용실에 인접하여 설치되고, 피처리체를 상기 유지체 수용실 내의 유지체에 이송하는 이송수단을 구비한 피처리체 이송실을 갖추는 처리장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유지체 수용실이 상기 유지체만 수용가능한 최소한의 용적을 가지고 있는 처리장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 반송실 내에 설치되고, 상기 반송실의 반송수단과 상기 유지체 수용실 사이에서 상기 유지체를 반송하는 반송기구를 더욱 포함하는 처리장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 불활성 가스 공급 및 배기수단은, 불활성 가스공급부와, 불활성 가스공급부로부터의 불활성 가스를 상기 반송실에 공급하는 가스도입관과, 상기 반송실 내의 불활성 가스를 외부로 배기하는 배기관을 갖추고 있는 처리장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 내부분위기 치환수단은, 불활성 가스 공급부와, 이 불활성 가스공급부로부터의 불활성 가스를 상기 유지체 수용실에 공급하는 가스도입관과, 상기 유지체 수용실 내의 불활성 가스를 외부로 배기하는 배기관과, 상기 유지체 수용실 내의 가스를 소정의 진공상태까지 배기가능한 진공배관과, 상기 가스도입관과 상기 배기관과 상기 진공배관에서 각각의 흐름을 제어하는 제어수단을 구비하는 처리장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 유지체 수용실에 설치되고, 유지체 수용실 내에 있어서의 유지체의 유무를 검지하는 검지수단을 더욱 포함하는 처리장치.

청구항 7

피처리체에 소정의 처리를 실시하는 처리실과, 피처리체를 유지한 유지체를 상기 처리실에 대하여 반입 및 반출하는 반송 수단을 구비한 반송실과, 반송실 내를 소정의 불활성 가스분위기로 유지하는 불활성 가스공급 및 배기수단과, 상기 반송실에 인접하여 설치되고, 상기 유지체만을 수용가능한 최소한의 용적을 가지며, 반송실 내의 분위기를 외기와 차단시킨 상태에서 상기 유지체를 반송실에 대하여 반출 및 반입가능한 유지체 수용실과, 상기 유지체 수용실 내를 진공분위기 또는 소정의 불활성 가스분위기로 치환가능한 내부 분위기 치환수단과, 상기 반송실 내에 설치되고, 상기 반송실의 반송수단과 상기 유지체 수용실 사이에서 상기 유지체를 반송하는 반송기구와, 상기 유지체 수용실에 인접하여 설치되고, 피처리체를 상기 유지체 수용실 내를 향하여 이송하는 이송수단과, 이 이송수단에 의하여 이송된 피처리체를 유지체 수용실 내의 유지체에 세트하는 세팅수단을 구비한 피처리체 이송실을 구비하는 처리장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 불활성 가스 공급 및 배기수단은, 불활성 가스 공급부와, 불활성 가스공급부로부터의 불활성 가스를 상기 반송실에 공급하는 가스도입관과, 상기 반송실 내의 불활성 가스를 외부로 배기하는 배기하는 배기관을 구비하는 처리장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 내부분위기 치환수단은, 불활성 가스공급부와, 이 불활성 가스공급부로부터의 불활성 가스를 상기 유지체 수용실에 공급하는 가스도입관과, 상기 유지체 수용실 내의 불활성 가스를 외부로 배기하는 배기관과, 상기 유지체 수용실 가스를 소정의 진공상태까지 배기가능한 진공배관과, 상기 가스도입관과, 상기 배기관과, 상기 진공배관의 각각을 개별로 개폐하는 밸브기구를 갖추고 있는 처리장치.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 유지체 수용실 내에 설치되고, 유지체 수용실 내에 있어서의 유지체의 유무를 검지하는 검지수단을 더욱 포함하는 처리장치.

청구항 11

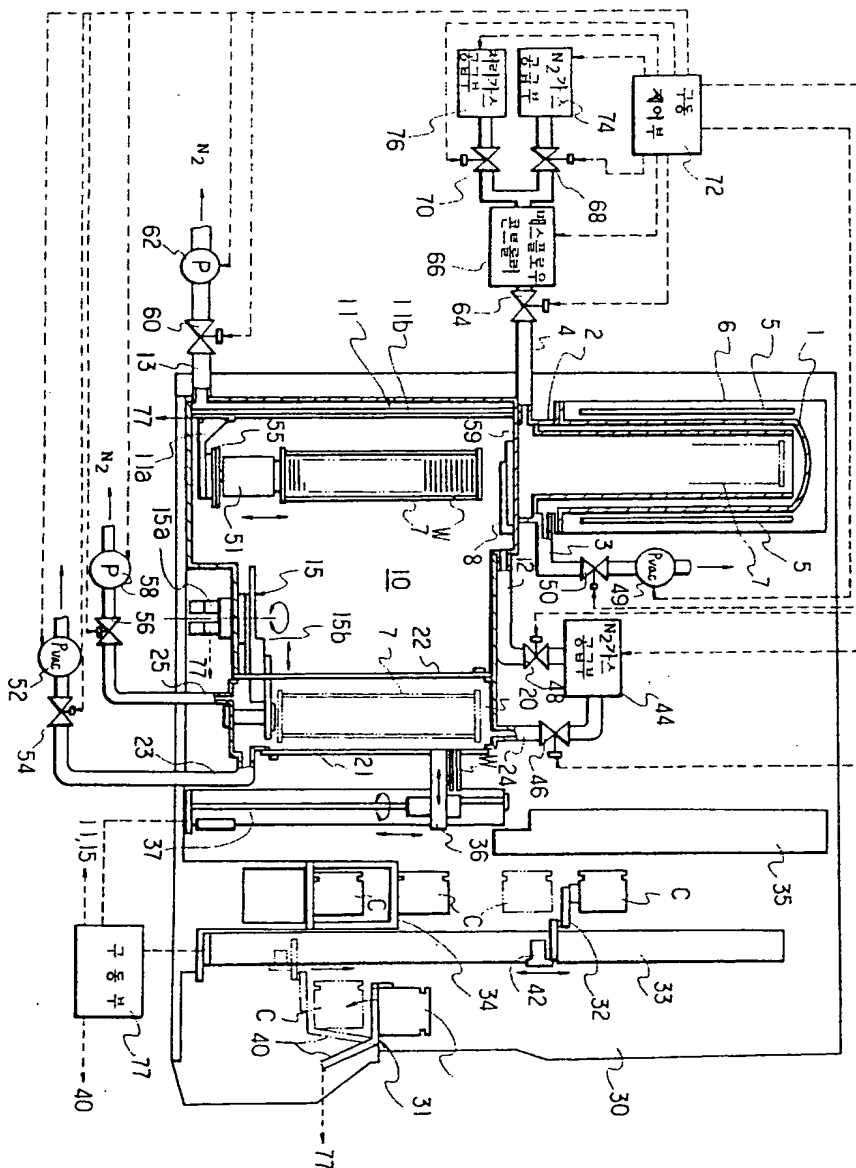
피처리체를 유지체가 수용된 유지체 수용실을 향하여 이송하는 공정과, 유지체 수용실 내의 분위기를 외기로부터 차단시킨 상태에서 유지체 수용실 내를 진공분위기로 설정하는 공정과, 유지체 수용실 내에 불활성 가스를 도입하는 공정과, 유지체 수용실 내의 분위기가 반송실 내의 분위기와 실질적으로 동일하게 된 단계에서 유지체 수용실 내의 유지체를 불활성 가스 분위기하에서 반송실 내로 반송하는 공정과, 반송실 내의 유지체를 처리실 내로 반입하는 공정과, 처리실 내에서 유지체에 수용된 피처리체에 대하여 소정의 처리를 실시하는 공정으로 이루어지는 처리방법.

청구항 12

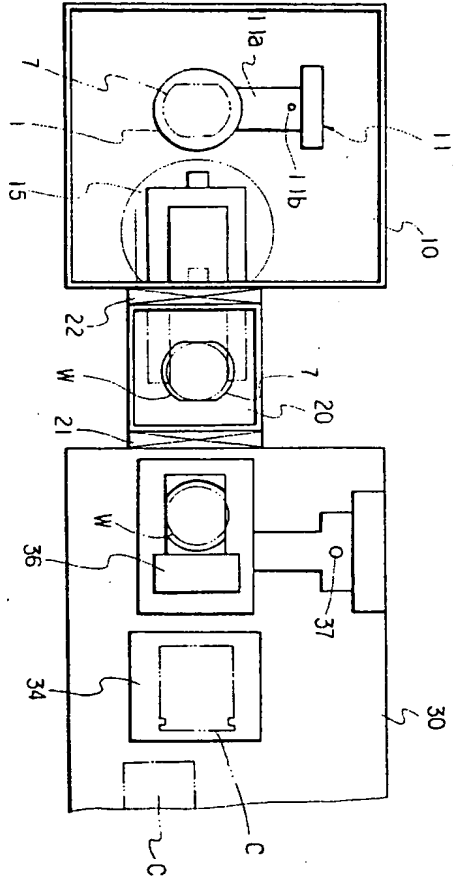
피처리체를 유지체가 수용된 유지체 수용실을 향하여 이송하는 공정과, 상기 유지체 수용실 내의 불활성 가스를 도입하고, 상기 유지체 수용실을 외기로부터 차단하는 공정과, 유지체 수용실 내의 분위기가 반송실 내의 분위기와 실질적으로 동일하게 된 단계에서 유지체 수용실 내의 유지체를 불활성 가스 분위기하에서 반송실 내로 반송하는 공정과, 반송실 내의 유지체를 처리실 내에 반입하는 공정과, 처리실 내에서 유지체에 수용된 피처리체에 대하여 소정의 처리를 실시하는 공정으로 이루어지는 처리방법.

도면

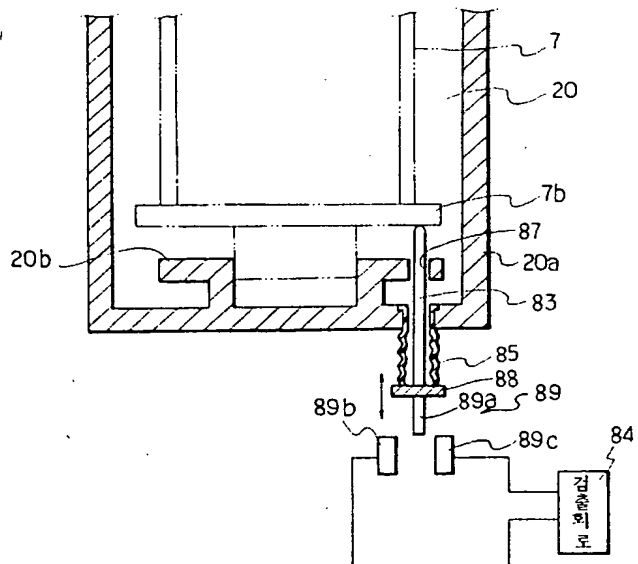
도면1



도면2



도면3



도면4

